

1866 Tome II 720 N° 10

SCIENTIFIQUE et INDUSTRIELLE
DES DEUX MONDES
Un an 20 fr.
Six mois 11 —
Trois mois 6 —
Un numéro 0.50

Les abonnements partent du 1^{er} et du 15 de chaque mois.

REVUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

DES DEUX MONDES

REVUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE
Par J. A. BARRAL

Ancien élève et ancien répétiteur à l'Ecole polytechnique
Membre du Conseil d'administration de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale
Officier de la Légion d'honneur et des saints Maurice et Lazare
Chevalier de l'Ordre de Notre-Dame de la Conception de Portugal
Membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France
Membre de la Société philomatique; Membre honoraire de l'Académie de Metz
Correspondant de l'Institut genevois, de l'Institut égyptien, de la Société des sciences naturelles de Milan
Associé étranger de l'Académie royale de Suède
Membre des Sociétés d'agriculture ou Comices agricoles de Arras, Agen, Lille, Meaux, Lyon, Nancy, Poitiers, Poligny, Compiègne, Caen, Mayenne, New-York, Vienne (Autriche), etc.

REDACTION :	ADMINISTRATION :
Envoyer tout ce qui concerne la rédaction A M. J. A. BARRAL 82, RUE NOTRE-DAME-DES-CHAMPS, PARIS	MM. CH. DELAGRÈVE et C ^{ie} , éditeurs 78, RUE DES ÉCOLES, PARIS

M. Barral reçoit tous les jours, de midi à deux heures. Des consultations gratuites sont données sur toutes les questions scientifiques, industrielles et agricoles.

UN LABORATOIRE DE CHIMIE EXÉCUTE TOUTES LES ANALYSES QUI PEUVENT ÊTRE UTILES AUX SCIENCES, A L'INDUSTRIE ET A L'AGRICULTURE

VOIR AU VERSO LE SOMMAIRE DE CE NUMÉRO

ON S'ABONNE A PARIS :

Chez MM. CH. DELAGRÈVE et C^{ie}, Libraires-Éditeurs

SUCCESSIONS DE MM. DEZOBRY, E. MAGDELEINE ET C^{ie}

78, rue des Ecoles, 78

BRUXELLES, LIBRAIRIE DE H. MANCEAUX, ÉDITEUR, RUE DE LA TOUR, 20

Il est accordé 10 pour 100 de remise pour les livres pris à la librairie par les abonnés. Les livres demandés par la poste, contre mandat, timbres ou bon de poste sont envoyés franco.

aux abonnés de la REVUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

SOMMAIRE DU NUMÉRO DU 7 OCTOBRE 1866

	PAGES
J.-A. BARRAL.....	Chronique scientifique et industrielle de la semaine. 253
FELIZET.....	Courrier médical..... 261
MARTIN DE BRETTE.....	Influence de la rotation de la terre sur la déviation des projectiles de l'artillerie..... 266
ARBELTIER.....	Revue de physique..... 279
H. VILLAIN.....	Prix courant des produits industriels..... 280

GRAVURES NOIRES

	PAGES
21.....	Trajectoire des projectiles sphériques soumis à la déviation latérale due à la rotation de la terre..... 268
22.....	Détermination géométrique de la déviation horizontale due à la rotation de la terre..... 269
23.....	Dérivation du projectile à droite du plan du tir..... 274
24.....	Dérivation du projectile à gauche du plan du tir..... 274
25.....	Changement de sens du mouvement d'entraînement des axes des coordonnées dans le cas où le projectile passe d'un hémisphère dans l'autre..... 278

LA LIBRAIRIE CH. DELAGRAVE ET C^{ie}

PARAIT DEPUIS LE 20 JUILLET

LE JOURNAL DE L'AGRICULTURE

FONDÉ ET PUBLIÉ PAR M. J.-A. BARRAL

Le 5 et le 20 de chaque mois en un cahier de 92 à 160 pages avec de nombreuses gravures ou planches.

Les cinq premiers numéros contiennent des articles de MM. P. de Gasparin, de Lavergne, Dr Jules Guyot, baron Thenard, Villeroi, Bella, Pouriau, Jamet, Gobin, Emion, Vandereolme, Anselme Petetin, Delbruck, Henry Doniol, Nickles, Michel Richard, Robert Demeurette, Casanova, Michel Gred, de Bourne, Adam Muller, Adrien Latache, Rieffel, Marcel Marre, Pierre Méheust, Douville de Franssu, Félix Achard, Joleaud, Gauguiran, Besnou, Lédien, Garenne, Georges Barral, Fleury-Lacoste, Odart de Parigny, Marie Siméon Romieu, Vigneaud, Tochon, etc., etc.

Les abonnements partent du 5 et du 20 de chaque mois.

Un an, 20 fr. — Six mois, 11 fr. — Trois mois, 6 fr. — Un numéro, 1^r.25

SERA PUBLIÉE A PARTIR DU 1^{er} NOVEMBRE A LA LIBRAIRIE CH. DELAGRAVE ET C^{ie}

EGALEMENT DIRIGÉE PAR M. BARRAL

LA REVUE DE L'HORTICULTURE

les 1^{er} et 16 de chaque mois par livraison de 32 pages, grand in-8.

AVEC DES PLANCHES COLORIÉES

ET DE NOMBREUSES GRAVURES NOIRES

Un an, 16 fr. — Six mois, 9 fr. — Trois mois, 5 fr.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

DE LA SEMAINE.

Désastres causés par les inondations. — Souscription générale au profit des inondés. — Mauvais effets des digues et des levées. — L'irrigation considérée comme seul remède au fléau. — Description de la marche des crues pendant la semaine. — Circulaire de M. le préfet de la Loire sur les moyens d'assainir les habitations qui ont été envahies par les eaux. — Atlas des orages dressé par les soins de l'Observatoire impérial de Paris. — Inauguration à Cronstadt de l'Observatoire du compas. — Importance de ces établissements. — Retour du *Great-Eastern*. — Détails sur son voyage et sur la pose du câble transatlantique. — Application des machines pneumatiques au transport des dépêches. — Richesses métallurgiques du département de la Lozère. — Importance croissante de nos usines métallurgiques. — De l'industrie sidérurgique dans l'arrondissement de Charleroi en 1865. — Nouveau procédé de blanchiment de la laine. — Recherches algébriques relatives à la résolution des équations numériques.

— Le fléau des inondations a continué à sévir pendant toute la semaine, et aujourd'hui encore les eaux, qui ne peuvent être maintenues dans leur lit par les digues qu'on a construites comme moyen de défense, continuent à menacer de vastes contrées. Après les parties hautes des vallées, ce sont les parties basses qui sont en danger. Il serait impossible de dire encore quelle est l'étendue des ravages, mais il est malheureusement trop certain qu'il y a des dommages considérables causés soit à des propriétés privées, soit aux chemins de fer, soit aux routes et aux ponts, sans compter que les levées artificielles, imaginées pour arrêter le fléau, n'ayant pas résisté, seront à refaire sur une foule de points. De nombreuses souffrances seront à soulager et une souscription publique a été ouverte, par ordre de l'Empereur, à Paris et dans tous les départements. Il faut que tous les membres de la société française se regardent comme solidaires des malheurs des victimes des inondations, car le système général employé pour diriger nos cours d'eau est radicalement mauvais, et ce système est suivi, malgré les dures leçons que la nature nous donne à peu près tous les dix ans, avec une persévérance qui rend tout le monde coupable. On relèvera les digues et les levées; elles seront de nouveau emportées aux prochaines grandes eaux. Au lieu de faire toujours des travaux destinés à conduire le plus rapidement possible les eaux vers la mer, il faudrait, au contraire, exécuter enfin des travaux qui feraient circuler ces eaux dans une foule de parties secondaires et retarderaient leur chute vers l'Océan. L'agriculture en tirerait un excellent parti. C'est par un bon système d'irrigation qu'on évitera les désastres des inondations impétueuses, c'est par un bienfait qu'on peut empêcher le mal.

— Après ces considérations générales il nous reste à continuer à en-

régistrer la marche du fleau pour continuer la description donnée dans notre dernière chronique.

La Loire, le 28, à 8 heures du matin, était descendue à Nevers à 4^m.08 et baissait de 7 centimètres par heure. A Gien, la baisse continuait de 5 à 6 centimètres par heure, le 27; le 28, il en était de même: à 11 heures du soir elle marquait encore 5^m.90. A Orléans, le 27, à 11 heures du soir, les eaux étaient à la hauteur de 6^m.84, et la circulation était interrompue dans les environs. Dans la même ville, le 29, à 8 heures, elles décroissaient régulièrement, atteignant encore 4^m.57. A Tours, dans l'après-midi du 27, la Loire atteignait 6^m.50, et la campagne était inondée. Toutes les communications étaient interrompues, elles ont repris à l'heure où nous écrivons. Le 29, à midi, le niveau du fleuve était à 6^m.28; le 30, à 7 heures du matin, il n'était plus que de 6 mètres. Le 1^{er} octobre, à 10 heures du matin, tout danger avait disparu, la Loire baissait toujours. Dans le département de la Loire, la crue s'est élevée, le 27, à minuit, à 8^m.25. Dans beaucoup de localités, des inondations ont été à déplorer et les chemins de fer ont été coupés, aujourd'hui tout est rentré dans les conditions habituelles.

— Le Cher avait commencé à décroître vers 4 heures du matin à Tours et était à 5^m.70 et continuait à décroître. — En Savoie, dans la haute Maurienne, la route qui mène en Italie est détruite sur une longueur de 6 kilom. entre Termignon et Saint-Jean de Maurienne. La circulation ne pourra être rétablie avant deux mois. — Dans la Lozère, le Lot a détruit ou endommagé 75 ponts sur les différentes routes du département. Lundi, 24, le Lot était à 5^m.85 à Capdenac, et à 5^m.27 à Cahors, le 26, à Villeneuve-sur-Lot, le niveau du fleuve atteignait 10^m.60, à Aiguillon, à l'embouchure, 9^m.10, et à Marmande, à 8^m.95, et la crue était de 0^m.4 par heure. — Le Tarn et l'Aveyron n'ont pas causé de grands ravages; ils sont rentrés assez rapidement dans leur lit après avoir débordé faiblement. — La Dordogne avait grossi très-vite, dans la journée du 26 septembre, dans la ville de Bergerac. Elle atteignit 10^m.25 au-dessus de l'étiage et causa des désastres assez grands dans la basse Dordogne, vers Castillon et Libourne. — Le 26 septembre, à Agen, à 8 heures du soir, la Garonne était à 7^m.35 et montait de 0^m.15 par heure. A Aiguillon, à 6 heures et demie, la hauteur des eaux était de 5^m.26, avec un accroissement de 0^m.03 par heure. Le 29 septembre, la Seine a baissé à Melun de 0^m.45. Le 30, à Paris, la Seine avait baissé, à 10 heures du matin, d'environ 0^m.95. À une heure, la cote était de 5^m.80 à l'étiage du Pont-Royal, et de 5^m.60 à 7 heures. Depuis lors, elle n'a cessé de baisser. — Le Rhône et la Saône, qui avaient fortement débordé, rentrent dans leurs lits sans avoir causé des dommages très-considérables. — A mesure que les eaux se retirent, il faut que l'on songe à l'as-

sainissement des habitations qui ont été inondées. Nous trouvons sur ce sujet, dans le *Messenger de l'Allier*, une instruction que le préfet de la Loire vient d'adresser aux maires des communes de son département; elle a été rédigée par le conseil d'hygiène et de salubrité de la Loire; nous croyons devoir la reproduire :

1^o Avant tout il faut épuiser les eaux et enlever complètement les boues;

2^o Toutes les fois que ce sera possible, pratiquer autour de la maison des tranchées de 30 à 40 centimètres de profondeur; on devra les exécuter à l'intérieur quand la disposition des lieux ne permettra pas de les faire à l'extérieur;

3^o Entretenir de grands feux, en ayant soin d'établir le plus de courants d'air possible; au besoin, se servir d'un ventilateur à main.

N. B. Avant de rentrer dans les habitations, s'assurer que la ventilation n'a pas été interrompue et qu'il n'y a pas de danger d'asphyxie.

4^o Accessoirement avoir recours à des substances hygrométriques, telles que la chaux vive, ou des matières absorbantes, telles que le mâchefer, la sciure de bois, le sable, etc., etc., et les renouveler.

Un homme de l'art devra être désigné pour indiquer, suivant les lieux, la meilleure application à faire de ces conseils.

Les inondations sont malheureusement survenues à l'époque de l'année, où la dessication commence à être difficile vu l'état de saturation de l'atmosphère. Des pluies fréquentes et des brouillards ajoutent de nouvelles difficultés. Il faudra nécessairement s'efforcer de donner au pauvre du combustible qui lui permette de chauffer et de ventiler son habitation.

C'est la continuité des pluies qui a causé les inondations bien plus que l'intensité des phénomènes particuliers. Ainsi les orages n'ont pas été aussi nombreux ni aussi violents en 1866 qu'ils n'avaient été en 1865. Cela n'empêche pas cependant qu'il faille donner à l'étude des orages une grande attention; aussi constatons-nous que l'Observatoire impérial de Paris a rendu un véritable service en publiant, en un grand Atlas in-folio, les cartes des orages qui ont traversé la France pendant l'année 1865. Il comprend un historique de l'organisation du service, par M. Le Verrier, directeur de l'Observatoire; un rapport sur la construction des cartes et la marche des orages par M. E. Fron, spécialement chargé de cette partie du service météorologique; un tableau de l'organisation actuelle des commissions météorologiques départementales. L'Atlas renferme en outre 44 cartes générales, 21 cartes départementales, 1 carte de la marche du bolide du 7 mai, pour servir de spécimen à une étude de la marche de ces astéroïdes, et, enfin, une des cartes de l'Atlas, des tempêtes. Les mouvements généraux de l'atmosphère ne peuvent être étudiés qu'à l'aide d'un grand nombre d'observations, éparss sur une immense étendue de pays, les mers et les continents. Les orages, phé-

nombreuses données, recueillies surtout le concours de témoins multiples répandus sur toute la surface du sol. Aussi l'Atlas de l'éclairage, dont nous annonçons la publication, est-il l'œuvre, alla fois, d'établissements cantonnaires organisés par MM. des préfets, des commissions départementales et de l'Observatoire impérial, qui, sous la direction de M. Le Verrier, s'est chargé de centraliser le travail.

Le 4 septembre a eu lieu l'inauguration de l'Observatoire du compas de Cronstadt, le premier établissement de ce genre fondé en Russie et le second en Europe. Depuis l'introduction des navires en fer dans les flottes militaires, un semblable Observatoire est devenu particulièrement nécessaire pour la précision des observations scientifiques sur l'influence du magnétisme du corps des navires et pour les erreurs que provoque ce magnétisme sur les compas placés à bord. Le directeur de l'Observatoire de Cronstadt est M. Biélavnets, commandant dans la marine russe par ses nombreux travaux et ses écrits sur cette matière. L'Angleterre possède à Kew un Observatoire semblable à celui de Cronstadt, la France n'en a pas.

Le 19 septembre dernier, le *Great-Eastern* est rentré dans le port de Liverpool après avoir accompli heureusement le travail le plus gigantesque qui ait jamais été tenté. La ville de Liverpool a magnifiquement reçu le géant des mers, les marins et les ingénieurs qui ont attaché leurs noms à la pose du câble transatlantique. Un grand banquet présidé par le président du *Board of Trade*, a été donné le 1^{er} octobre aux hommes habiles et dévoués qui se sont consacrés à la réussite de l'entreprise. L'Angleterre a dignement fêté ses héros et leur a payé un tribut d'éloges mérités. Le *Great-Eastern*, de retour de sa traversée glorieuse, a publié le journal de bord tenu par M. John Deane, secrétaire de la compagnie du télégraphe anglo-américain. Nous y lisons des détails fort intéressants sur les opérations préliminaires exécutées au commencement du voyage. Le *Great-Eastern*, muni de son chargement, quitta, le jeudi 12 juillet à 8 heures 30 minutes du matin, le port de Borehaven où il était au mouillage depuis huit jours. Avant son départ on avait complété son approvisionnement en charbon, et, d'habiles mécaniciens, secondés par une armée d'ouvriers, avaient éprouvé sa nouvelle machine, dont la parfaite exécution devait prévenir le retour des accidents qui avaient fait échouer l'entreprise de l'année dernière. Le câble de 1865, ayant été relevé par le steamer *William-Cory* avait été attaché à une bouée que le *Great-Eastern* put atteindre le vendredi matin vers 5 heures. Le cutter le *Terrible*, un des navires de la flottille d'expédition, s'avança alors et affermit la bouée qui ne se trouvait guère à ce moment qu'à une encablure de l'arrière du *Leviathan*. Sa chaîne était très-tendue et formait un angle considérable du côté du sabord, tandis que le vent frappait le navire à

tribord. Le capitaine Anderson donna alors l'ordre à l'ingénieur en chef, M. Decevally, d'arrêter la roue à aubes et de reporter toute la vitesse à tribord. Cet ordre, exécuté en 18 ou 19 minutes, plaça le *Grat-Bastien* dans la direction du câble, dont l'extrémité fut amenée à bord à 11 heures 30 minutes. Le succès de cette manœuvre donna une première preuve de la perfection de la nouvelle machine sur les ateliers de MM. Penn et fils, de Greenwich. Une fois le câble relevé, on se prépara à en opérer le raccordement. La corde qui enveloppait les fils métalliques fut enlevée et des ouvriers habiles dans le travail de la gutta-percha se mirent immédiatement à l'œuvre dans le bureau de M. Canning. Le raccordement était complètement terminé à 1 h. 30 de l'après-midi. M. Willoughby-Smith, chef du service électrique, fit aussitôt un essai pour s'assurer de l'isolement du câble jusqu'à son extrémité, et son expérience démontra que l'isolement était parfait; à 2 heures 30, l'épissure était terminée et le câble enroulé dans le navire. A l'instant même où l'aiguille marquait 3 heures 20, heure de Greenwich, le câble de 1866 commença à glisser sur la poulie placée à l'arrière du bâtiment qui le portait. La direction fut alors O. N. O. pendant 33 milles, puis elle changea vers 9 heures pour l'O. N. O. Le programme de la marche à adopter pour la pose du télégraphe avait été préparé par M. Samuel Canning, ingénieur en chef, et avait eu l'approbation de M. Glass, le directeur de la compagnie. Il fut suivi avec la plus stricte rigueur.

— L'application des machines pneumatiques à la transmission des dépêches qui fonctionnent à Londres avec beaucoup de succès, est sur le point d'être tentée à Paris. On placera des tubes atmosphériques entre les bureaux de poste du Grand-Hôtel et de la Bourse; si l'expérience réussit, comme tout porte à le croire, on étendra le nouveau système à tous les quartiers de Paris. Le service des postes gagnerait considérablement en rapidité à cette modification pour laquelle il suffirait d'un gros tuyau souterrain, d'une pompe, et d'un coup de piston pour faire parvenir en un temps extrêmement court les lettres à leurs adresses.

— Nous sommes beaucoup plus riches en France en richesses métallurgiques qu'on ne le croit généralement. Le sol du département de la Lozère entre autres, recèle dans ses profondeurs d'importants gisements de toute nature, à peine connus dans ce pays même où ils sont providentiellement destinés à répandre le travail et l'aisance. Cette année cependant on avait eu l'heureuse idée de joindre une exposition de ces produits minéralogiques à ceux des autres produits du sol lozérien qui devaient figurer au concours de Mendè. Une commission spéciale avait été instituée à cet effet. Elle était composée de MM. Des-landes, ingénieur des mines, à Alais; Tasta, ingénieur en chef des

ponts-et-chaussées, à Mende; Lefranc, ingénieur des ponts-et-chaussées de l'arrondissement de Florac; Gruiet, conducteur principal faisant fonctions d'ingénieur de l'arrondissement de Mende; Chevalier, membre du Conseil général, et l'abbé Bosse, secrétaire général de la Société d'agriculture, à Mende. Les produits exposés se faisaient remarquer par une grande variété. A côté de belles hématites brunes, on voyait le manganèse oxydé, l'antimoine sulfuré, le cuivre pyriteux et la calamine. Mais la principale richesse minéralogique du département de la Lozère, c'est le plomb argentifère. L'histoire, la tradition, les traces d'exploitation qu'on retrouve dans un grand nombre d'anciens travaux, prouvent que l'origine de ces exploitations remonte à une très-haute antiquité; mais la pauvreté du pays, les guerres religieuses qui l'ont désolé et la difficulté des communications ont toujours empêché le développement de ces mines. On sait que la révolution de 1789 ruina celles qu'elle trouva debout. Depuis cette époque, la destruction des forêts, la cherté des combustibles, la diminution du prix des métaux, le renchérissement de la main-d'œuvre, etc., ont opposé de grands obstacles à la reprise et au développement des travaux. Heureusement ces conditions défavorables tendent à se modifier de jour en jour, et il y a actuellement huit concessions de plomb argentifère dans le département de la Lozère. On remarquait encore, à cette exposition, du graphite, des marbres, du kaolin, etc. Il serait à désirer que cette tentative ne reste pas isolée, et que la plupart de nos départements suivent l'exemple qui leur a été donné. La prospérité de la France ne peut que gagner à ces expositions qui mettent en relief la richesse de son sous-sol.

En rendant compte de la brochure de notre collaborateur, M. Simonin, sur l'usine du Grésot, nous faisons remarquer que le traité de commerce avait fait réaliser à notre industrie métallurgique de grands progrès. Nos lecteurs trouveront une nouvelle preuve de nos assertions dans les lignes suivantes :

Depuis quelque temps, les usines métallurgiques françaises ont reçu de la Belgique d'importantes commandes de matériel pour chemins de fer. Les ateliers de construction de Graffenstaden (Bas-Rhin) ont livré, en 1864 et 1865, plusieurs locomotives aux lignes de Spa à la frontière de Luxembourg et de Liège à Limbourg. A la fin de l'année dernière, des établissements français ont obtenu la fourniture, pour le chemin de fer de l'État, d'une certaine quantité de voitures à voyageurs, qu'ils ont pu fabriquer à des prix inférieurs de 5 à 6 pour 100 à ceux offerts par les industriels belges. Dans une adjudication plus récente, la Société des forges du Grésot a soumissionné un lot de neuf locomotives à marchandises au prix de 56,800 fr. la pièce, et un lot de neuf locomotives à voyageurs à 67,600 fr., en concurrence avec une compagnie

belges dont les prix étaient plus élevés. Quant à la Société des aciéries d'Ilmaphys et de Saint-Saurin, elle continue d'obtenir en Belgique, à chaque adjudication, des lots nombreux de tenders, roues, essieux, etc., en acier Bessémer, à des prix inférieurs à ceux des producteurs belges et anglais. Cet ensemble de commandes, faites aux usines françaises, démontre la puissance de notre industrie métallurgique : la préférence que ses produits viennent de trouver en Belgique ne peut que l'encourager à se présenter sur cet important marché.

Nous avons sous les yeux le rapport de M. Wattelet, président de la chambre de commerce de Charleroi sur l'industrie sidérurgique de l'arrondissement pendant l'année 1865. Ce document est un exposé net de la situation auquel nous emprunterons des détails du plus haut intérêt. L'année 1865 a été favorable à l'industrie sidérurgique de Charleroi pour les usines placées dans de bonnes conditions, qui ont généralement réalisé des bénéfices satisfaisants. Leur production, sans cesse croissante, a trouvé un écoulement facile, non-seulement dans le pays, mais dans l'exportation qui a enlevé 125,000 tonnes de fer non ouvré d'une valeur de plus de 20 millions de francs. Les rails entrent pour une large part dans cette exportation; viennent ensuite les fers spéciaux qui se dirigent sur l'Angleterre. Les laminoirs à tôle ont été moins favorisés. La fabrication de la fonte a pris un grand essor pendant l'année écoulée; la production, qui en 1864 était de 215,000 tonnes, a atteint l'année dernière le chiffre de 265,000. Pourtant cette production a été insuffisante, et l'Angleterre et l'Écosse ont importé dans le bassin de Charleroi plus de 20,000 tonnes de fonte. Toutefois la situation des hauts-fourneaux n'en subira aucune atteinte, car la consommation intérieure suffira toujours à les tenir en travail. Les deux matières premières de l'industrie sidérurgique, le charbon et le minerai, ont été livrées aux forges à des prix modérés en 1866; aussi la situation favorable des forges pourrait-elle changer, si la hausse du prix du charbon ne s'arrêtait, ou si la valeur du fer ne se soutenait pas dans des conditions équivalentes.

Quant au minerai, cet autre élément prépondérant, sa valeur est restée stationnaire malgré l'énorme consommation qui en a été faite. Cette circonstance favorable tient au grand courant d'importation qui s'est établi des minerais du Luxembourg et des environs de Longwy. Des importations de minerai ont atteint le chiffre de 360,000 tonnes qui est de 119,000 tonnes supérieur à celui de 1864, tandis que nos exportations vers la France ont subi une diminution de 56,000 tonnes. Il résulte de là, que le prix du minerai n'a pu augmenter dans de trop fortes proportions. C'est là une heureuse conséquence du développement des chemins de fer et de la liberté commerciale. Si les prix du minerai et du charbon n'ont pas beaucoup varié, il n'en a pas été de

même du troisième élément important du prix de revient, la main d'œuvre. Les salaires suivent depuis quelques années une marche descendante, et la sidérurgie, pour accroître sa production, a dû consentir à une augmentation notable. Indépendamment du développement donné aux forges anciennes, trois nouveaux laminoirs ont été érigés dans le bassin de Charleroi pendant l'année 1885. Ils sont principalement destinés à fabriquer des fers marchands et des fers pour la clouterie. Une puissante société va annexer à ses usines une industrie nouvelle pour le pays, la fabrication des roues à plateau plein laminé. Cette fabrication brevetée mérite une mention spéciale, en ce qu'elle ouvre une ère nouvelle aux procédés de laminage. Jusqu'ici tous ces procédés consistaient à introduire le fer entre des cylindres cannelés, en rapport avec le profil du fer à obtenir; dans le nouveau procédé, les cylindres sont remplacés par des cônes qui agissent par pression, suivant le rayon d'un cercle, et déterminant ainsi un laminage circulaire; appliqué aux roues des wagons, ce laminoir saisit entre ses mâchoires coniques la roue préparée au marteau et destinée à former la route, et, par des pressions graduées, l'agrandit circulairement jusqu'à ce qu'elle ait atteint le diamètre voulu. La roue sort de la machine entièrement achevée et prête à recevoir son bandage. Ce mode de laminage est certainement appelé à recevoir d'autres applications. En résumé, l'industrie sidérurgique du bassin de Charleroi se trouve dans une situation prospère, durable, et n'a rien à craindre du régime libéral sous lequel elle se développe.

— M. Dullo de Berlin vient, dit-on, de découvrir un moyen économique de blanchir la laine brute naturelle et d'imiter ainsi la laine d'un blanc éclatant que l'Angleterre livre au commerce. On plonge la laine dans une dissolution de sulfate de magnésie à laquelle on ajoute une quantité convenable de bicarbonate de soude, puis on chauffe doucement. Il se dégage bientôt de l'acide carbonique, et il se forme de l'hydrocarbonate basique de magnésie qui s'attache aux filaments de la laine et les colore en blanc. Le poids de la laine, augmente donc au lieu de diminuer. Pour 100 kilogrammes de laines on emploie 5 kilogrammes de sulfate de magnésie dissous dans une quantité d'eau suffisante et 3 kilogr. et demi de bicarbonate de soude. On chauffe jusqu'à 40° et on laisse refroidir; la majeure partie du précipité se dépose sur la laine à la surface de laquelle il adhère fortement. Cette fixation d'une matière minérale n'altérerait en rien la souplesse et la douceur de la laine; mais nous ne nous prononçons pas sur la valeur d'un tel procédé.

— M. Rouget, professeur de mathématiques, vient de publier chez M. Gauthier-Villars une brochure ayant pour titre : *Recherches algébriques relatives à la résolution des équations numériques*. Etant données une

équation numérique du m^{me} degré; on démontre au moyen des travaux de Newton et de Fourier que la substitution des deux nombres à la variable dans l'équation indique qu'il n'y a pas de racines comprises entre les deux nombres du qu'il y en existe deux. Dans quel cas le nombre des racines est-il zéro? Dans quel cas est-il égal à deux? Telle est la question que l'auteur s'est proposé de résoudre par un procédé précis, d'une pratique plus rapide que ceux actuellement connus; et susceptible d'être étendu à un nombre de racines plus grand que deux. M. Rouget termine son opuscule par l'extension au cas des racines multiples de la méthode employée par Sturm pour le cas des racines simples.

J. A. BARRAL.

COURRIER MÉDICAL.

Sur la proposition du ministre de l'Instruction publique, M. Bouchardat, président de l'Académie de médecine, vient d'être nommé officier de la Légion d'honneur. Il était chevalier depuis 1845.

Le monde médical a accueilli cette nouvelle avec une sympathie unanime. Le Dr Bouchardat appartient à cette classe franche et désintéressée de médecins qui sont l'honneur de l'École française. Ses travaux scientifiques le recommandaient depuis longtemps, et quand le rapport ministériel semble ne récompenser en lui que le « membre de la commission de rédaction de la nouvelle édition du Codex, » on s'étonne de voir ainsi reléguées au second plan les belles recherches du savant professeur d'hygiène sur le diabète sucré, sur l'influence des eaux potables sur la production du goitre et du crétinisme, pour ne citer que les travaux les plus universellement connus.

— La Gazette des hôpitaux a publié l'observation d'un gros polype muqueux naso-pharyngien solitaire, recueillie dans le service du professeur Gosselin à l'hôpital de la Pitié. Cette observation est intéressante à plus d'un titre, et les difficultés que présentait le diagnostic au premier abord expliquent suffisamment que nous entrions dans quelques détails au sujet de la marche et du développement de cette tumeur insolite.

Il s'agit d'un jeune homme de vingt-deux ans, pâle, lymphatique, ayant ni antécédents syphilitiques, ni hérédité cancéreuse. Depuis dix ans environ, il éprouva des accès de coryza qui, intermittents d'abord, devinrent de plus en plus rapprochés, de manière à produire dans les trois dernières années un enchevêtrement continu. La gorge sèche, la voix de plus en plus nasonnante, la fosse nasale droite obstruée, tels sont les symptômes qui se développèrent successivement.

Si l'on ajoute des ronflements nocturnes d'une ampleur et d'une sonorité extrêmes, on aura le tableau des accidents que le malade éprouvait avant l'apparition première d'une tumeur pharyngienne.

Il fut réveillé, en 1865 par un accès de suffocation et de nausées accompagné de circonstances particulières : « Pendant ses efforts, il sentit une petite grosseur du volume d'une noisette glisser derrière le voile du palais et se poser sur la base de la langue en provoquant des envies de vomir. Ses doigts la saisirent, mais ne purent l'attirer au dehors. Un verre d'eau la fit disparaître. Le malade ne croit pas l'avoir avalée; il sentit, selon son expression, qu'elle était remontée. »

La tumeur, en quelques mois, se développa assez rapidement pour rétrécir le trajet de l'arrière-gorge et amener un peu de surdité à droite. La déglutition était gênée, et les aliments épicés ou les liqueurs alcooliques déterminaient des quintes de toux par leur contact avec l'orifice supérieur du larynx.

Au milieu de ces symptômes, le malade n'eut qu'une hémorrhagie insignifiante, occasionnée par des tractions violentes qu'il exerça sur la masse, retenue, durant un accès de toux, entre la base de la langue et le bord libre du voile du palais.

Quand la maladie eut atteint des proportions excessives, le jeune homme entra à l'hôpital de la Pitié. Voici le résultat du premier examen pratiqué avec le plus grand soin par le professeur Gosselin :

« Quand le malade ouvre la bouche, on constate que le voile du palais, repoussé en avant dans sa totalité, constitue à droite un plan vertical. Au-dessous du bord libre et jusque derrière la base de la langue, on voit une grosse masse blanche, rosée, arrondie et luisante, dont l'œil n'aperçoit pas les limites inférieures et qui descend verticalement quand la langue est projetée au dehors. En introduisant le doigt dans la bouche, M. Gosselin constate que la tumeur est parfaitement libre en bas et sur les côtés, et que, suspendue dans les régions moyenne et inférieure du pharynx, elle s'arrête à droite tout près de l'orifice supérieur du larynx.

« Reportant immédiatement son doigt au-dessus du voile du palais, il reconnaît que la région sus-palatine du pharynx est remplie par un prolongement de la même tumeur. Il observe alors de la façon la plus nette que le polype, outre son lobe volumineux, possède deux autres lobes qui pénètrent, l'un dans la fosse nasale droite, l'autre dans la gauche. L'étranglement qui les sépare repose sur le bord postérieur du vomer. Il n'y adhère pas, car le doigt peut déplacer chacun de ses lobes et pénétrer successivement, en les refoulant, dans les orifices postérieurs des fosses nasales. »

Il s'agissait maintenant de déterminer, avec la nature de la tumeur, étendue, la consistance et le siège de son implantation. La surface

basilaire de l'occipital, le corps du sphénoïde, examinés avec l'attention la plus patiente et la plus minutieuse, ne fournissaient aucune adhérence ni aucune insertion. M. Gosselin sentit un pédicule étroit qui s'implantait au voisinage de l'orifice postérieur de la cavité nasale. Il ne s'agissait donc point, selon toute apparence, d'un polype fibreux, dont l'insertion se fait toujours à la base du crâne.

Il y avait déjà un grand pas de fait vers la vérité; un dernier examen au moment même de l'opération devait lever tous les doutes et faire reconnaître manifestement au chirurgien que le pédicule était unique et mince, et qu'il s'insérait au voisinage de l'extrémité postérieure du cornet inférieur.

L'opération fut simple: M. Gosselin, attirant au dehors le polype par la bouche, arracha avec une pince introduite dans la cavité nasale droite, ce pédicule qu'il avait si patiemment et si nettement localisé. La séance n'avait pas duré quatre minutes.

Ce qui frappe dans cette curieuse observation, indépendamment de la conformation anormale de ce volumineux polype, c'est la netteté de diagnostic, au milieu de toutes les conditions contradictoires de la maladie. Il y a dans cette investigation minutieuse un enseignement précieux: par plusieurs exclusions successives, le cas que nous signalons a été ramené à ses éléments les plus simples et les plus lucides, pour ainsi parler.

La première vue faisait songer à un polype fibreux: une opération grave semblait indiquée. L'analyse exacte et raisonnée de tous les faits a démenti cette première idée. C'est cette puissance d'analyse qui constitue la véritable grandeur de la chirurgie et, disons-le, sa ressource la plus précieuse. Ceux qui ont assisté à cette opération se sont rappelé sans doute, en présence de ce classique amphithéâtre de la Pitié, les beaux jours de Michon, de Lisfranc, de Gerdy et de tant d'autres!

La tumeur offrait trois lobes, ainsi que l'exploration du chirurgien l'avait fait connaître, deux lobes qui obstruaient l'arrière-cavité nasale, et un lobe pharyngien gros comme une grosse poire aplatie d'avant en arrière.

L'examen microscopique ne fit voir aucune trace de tissu fibreux: le polype était purement muqueux.

Le polype était unique, car aussitôt après l'opération le malade sentit une perméabilité des narines aussi parfaite que possible. Il sortit le surlendemain sans avoir eu d'hémorrhagie; le pédicule était complètement arraché, la guérison était assurée.

— Nous avons reproduit dans notre dernier courrier quelques-unes des conclusions du Dr Cazalas relatives à la non-contagiosité du choléra. Nous avons, il est vrai, réservé toute opinion à ce sujet,

désireux plutôt de faire connaître au lecteur les opinions courantes, que d'exprimer une opinion personnelle au sujet d'une question aussi complexe et, osons le dire, aussi incertaine encore.

Notre savant collaborateur, M. le Dr Ch. Pellarin, vient d'adresser à l'*Union médicale* une lettre fort remarquable, relativement aux idées émises par le Dr Cazalas. L'examen direct de la contagiosité du choléra est fait avec la conviction et le talent que chacun reconnaît au Dr Pellarin, la discussion est serrée de près et les faits se pressent au secours des idées, pour donner l'assaut au travail de M. Cazalas. Malgré tout le plaisir que j'aurais à reproduire ici les arguments relatifs à la contagion proprement dite, je n'ose le faire; malgré l'autorité bien légitime de l'auteur de la brochure du *Choléra ou Typhus indien*, je ne me trouve ni assez persuadé ni assez convaincu pour aborder ce sujet en critique; mais ce que je dois citer, c'est la fin de la lettre de M. Pellarin, répondant à l'opinion de M. Cazalas, que le choléra n'est pas seulement originaire de l'Inde, mais qu'il peut prendre naissance partout. « Ces conclusions, dit notre savant collaborateur, sont tellement contradictoires aux faits les mieux avérés, qu'on ne peut que renvoyer l'auteur à l'histoire des excursions du choléra épidémique, depuis celle qui débuta en 1817 jusqu'à celle dont les suites se font encore sentir sur tant de points de l'Europe et du Nouveau-Monde. M. Cazalas ne saurait ignorer que le choléra a toujours marché de l'Inde vers les autres contrées du globe et généralement de l'orient à l'occident. Jamais, que je sache, on n'a vu le choléra épidémique naître à Paris ou à Londres, sur les bords de la Seine ou de la Tamise, pour de là se diriger vers Calcutta et les rives du Gange. »

Il est bien difficile, selon toute apparence, de répondre à cette partie de l'argumentation : ce sont des faits positifs qui soutiennent cette assertion, ce serait à la logique des faits de riposter. Le peut-elle ?

— M. Debeaux, pharmacien-major de l'armée française, a très-heureusement mis à profit l'expédition dans le Céleste-Empire. Il vient de publier un livre fort curieux sur la matière médicale chinoise. On y trouve de nombreuses formules qui se rencontrent dans les formulaires européens et dont l'étude pourrait donner une leçon de modestie, ça et là, à ceux qui méprisent de parti pris tout ce qui se fait en dehors de l'Europe.

Voici la composition d'une teinture alcoolique, très-employée comme topique, contre les contusions, les plaies et les ulcères; on l'a appliquée avec succès sur nos soldats expéditionnaires.

Suc d'aloès.....	12 grammes
Myrrhe.....	12 —
Encens mâle.....	12 —
Racine de Curcuma.....	2 —

Ces substances pulvérisées et mélangées sont introduites avec 750 grammes d'eau-de-vie dans un vase bouché que l'on expose au soleil pendant un mois. On décante ensuite, et la liqueur est préparée.

— Je signale ici une formule empruntée à la pratique du professeur Trousseau. Le vin diurétique que ce médecin ordonne fréquemment diffère du vin diurétique amer de la Charité (vin scillitique du Codex). On le désignera désormais sous le nom de vin diurétique de l'Hôtel-Dieu. Il se compose de :

Vin blanc.....	4,000 grammes
Alcool à 90 cent.....	500 —
Feuilles sèches de digitale.....	60 —
Squammes de scille.....	30 —
Baies de genièvre.....	300 —
Acétate de potasse sec.....	200 —

Ce n'est qu'après quinze jours de macération que la liqueur est exprimée. On ajoute alors l'acétate de potasse. Il est possible alors de s'en servir.

— La question des nourrissons et des nourrices n'est pas épuisée, ou du moins elle se présente au public sous une face nouvelle aujourd'hui, c'est-à-dire que, tandis que l'Académie de médecine continue ses travaux et son enquête, un incident regrettable vient de se produire, qui détourne l'attention publique de son véritable objet et jette une affaire d'amour-propre et de personnalité au milieu d'une affaire universellement intéressante. Le Dr Alex. Mayer, secrétaire général de la Société protectrice de l'enfance, se plaignait avec raison dans une lettre adressée à l'Union médicale, que la commission de médecine fût restée silencieuse au sujet d'une belle institution fondée avant la publication des Dr Brochard et Monot. Il était naturel que M. Mayer, qui a tant fait pour cette noble institution, ne la laissât pas s'effacer dans une omission peut-être systématique, dans tous les cas inexplicable. Une réponse violente du Dr Hip. Blot, rapporteur, à cette réclamation, a donné à cet incident le caractère d'un débat virulent, et chacun a regretté que le respect des convenances confraternelles et de la grammaire n'aient pas inspiré à l'auteur plus de ménagement dans les termes.

Pauvres petits êtres, le lait dont on vous nourrit est mauvais, on le dit, et on le prouve : est-il aussi âcre et aussi amer que les paroles qu'on répand à propos de votre pénible situation ? Si la discorde se met dans le camp de vos défenseurs, que deviendrez-vous ? Il eût été sage d'y penser un peu !

Je croyais que c'était là la seule question.

FÉLIZET.

INFLUENCE DE LA ROTATION DE LA TERRE SUR LA DERIVATION DES PROJECTILES DE L'ARTILLERIE.

Détermination analytique des déviations dues à la rotation de la terre.

En général, on suppose implicitement que le plan vertical qui passe par la ligne de mire et le but, est immobile dans l'espace. Mais en réalité, cette immobilité n'a pas lieu, car le mouvement de rotation de la terre détermine celle de ce plan autour de la verticale passant par le cran de la hausse, ou l'œil de l'observateur qui se croit immobile.

Cette question a été traitée dans toute sa généralité par S. D. Poisson, en 1837, dans un Mémoire sur le mouvement des projectiles dans l'air, en ayant égard à la rotation de la terre.

Les résultats pratiques, que l'illustre géomètre tire de ses formules très-complicquées, sont les suivants :

1° *Influence sur les portées.* — Quand on tire de l'ouest à l'est, la portée est plus grande que lorsque la direction du tir est dans le plan du méridien, et elle est moindre que cette dernière lorsque l'on tire de l'est à l'ouest. Il en résulte théoriquement que, pour obtenir des portées égales, la charge de poudre, ou l'angle de tir, devrait être réduit quand on tire de l'ouest vers l'est, et augmentée quand le tir se fait de l'est à l'ouest. Le maximum de cette différence dans le cas du tir, à 45° et 1200^m, d'une bombe de 27^e, serait d'après Poisson d'environ deux décimètres. La variation dans les portées due à la rotation de la terre, étant ainsi extrêmement petite relativement à celle qui provient des erreurs de pointage, de la charge, de l'inégalité du poids des projectiles, etc., est négligeable dans la pratique.

Ainsi, pratiquement, l'influence du mouvement de rotation de la terre, sur les portées à notre latitude et aux latitudes moyennes, est négligeable quel que soit l'azimut du plan de tir.

2° *Influence sur la déviation horizontale.* — Le mouvement de rotation de la terre détermine une déviation horizontale du projectile, qui a toujours lieu à droite du plan de tir. Par conséquent, si le tir a successivement lieu vers l'est, le nord, l'ouest et le sud, les déviations horizontales des projectiles seront respectivement dirigées vers le sud, l'est, le nord et l'ouest. Les résultats du calcul de ces déviations horizontales dans les divers azimuts du plan de tir, conduisent aux conclusions suivantes : La déviation horizontale due à la rotation de la terre est sensiblement indépendante de l'azimut du plan de tir, et elle a toujours lieu à droite de la ligne de mire. Cette déviation horizontale aux grandes portées, atteint une grandeur relativement considérable.

A 1200^m, sous l'angle de 45°, la durée du trajet du projectile est de

Mémoire lu à l'Académie des sciences, le 14 novembre 1837.

16"25, et la déviation due à la rotation de la terre est 1"20 à droite. Elle correspond à un angle azimutal de 3' environ, de sorte qu'il faudrait diriger le plan de tir à gauche du but, de manière qu'il fût cet angle avec celui qui passerait par le point à battre et le cran de mire.

A 4000^m, sous l'angle de 45°, une bombe de 32^e aurait une déviation horizontale d'environ 8^m à droite. Mais cette déviation, dont le sens est constant, est négligeable dans le tir des projectiles sphériques, dont les déviations accidentelles varient de sens à chaque coup, et sont quelquefois considérables.

Ces déviations relatives à une latitude moyenne, varieront avec celle du lieu de l'expérience. Ainsi : à l'équateur, la déviation horizontale disparaît et la variation des portées atteint le maximum. Dans les hautes latitudes, au contraire, les variations en portée sont nulles, mais les déviations horizontales augmentent. Au pôle, d'après Poisson, elles surpassent d'environ moitié celles qui ont lieu à notre latitude.

52. — Détermination expérimentale de la déviation latérale due à la rotation de la terre.

Supposons que par l'axe du canon, directement pointé sur le but à atteindre, on mène un plan vertical dont la direction soit fixe dans l'espace; ce plan contiendra la trajectoire théorique des projectiles sphériques qui seraient lancés par le canon. Le projectile atteindrait donc le but, ou du moins tomberait sur la ligne de mire, si elle restait dans ce plan fixe. Mais cette immobilité n'existe pas à cause de la rotation de la terre; car tous les points du sol prennent un mouvement relatif de rotation autour de la verticale OZ (fig. 21), menée par le cran de mire, ou l'œil de l'observateur; nous prendrons ce point pour origine de trois plans fixes de coordonnées et le plan de tir déterminé par la tangente initiale pour l'un d'eux. Le but à atteindre B₀, ne restera donc pas dans le plan de tir, dont la direction O α_0 reste fixe; mais tournera autour de la verticale OZ; de sorte que le projectile, qui décrit une trajectoire dans ce plan, tombera à côté de la ligne de mire actuellement dirigée suivant OB₀, car le but B₀ est venu en B₁. Cette déviation de la trajectoire n'est qu'apparente; cette apparence résulte de ce que l'observateur, n'ayant pas conscience du mouvement relatif des points situés à la surface de la terre, rapporte le point de chute B₀ du projectile, non au plan réel de tir ZO α_0 , qui est un de ceux des coordonnées fixes; mais au plan vertical ZO α_1 , qui est déterminé par la position actuelle du but et la verticale OZ passant par le cran de mire. Cette déviation azimutale θ du plan qui passe par le but et la verticale OZ, pendant que le plan de tir, avec lequel il coïncidait à l'origine du mouvement, reste fixe, serait constatée si l'on pouvait déterminer et fixer dans l'espace la direction invariable du plan de tir. La belle expérience que M. Foucault, membre de l'Institut, a faite avec le pen-

dut pour mettre en évidence le mouvement de rotation de la terre, donne un moyen de résoudre la question. Supposons (fig. 21) un pendule P fixé dans la verticale OZ , passant par le cran de mire de la pièce, et faisons-le osciller dans le plan de tir $ZO\alpha$, qui passe initialement par le but à atteindre B . Le plan d'oscillation Zdd du pendule coïncidera alors avec celui de tir $ZO\alpha$ et sa direction, qui reste invariable malgré la rotation de la terre, donnera constamment celle du plan réel de tir ZOB , à l'origine du mouvement. Si l'on place sous le pendule un cadran divisé de manière que son centre C soit sur la verticale passant par le point de suspension, et qu'on mette, par exemple, le zéro d' dans le plan de tir $ZO\alpha$, on verra ce point d' prendre un mouvement relatif de rotation vers la gauche de ce plan fixe et arriver



Fig. 21. — Trajectoire des projectiles sphériques soumis à la déviation latérale due à la rotation de la terre.

en d' , au bout d'un certain temps t ; mais, comme tous les points de l'horizon participent au même mouvement de rotation autour de ZO , le but B , qui était initialement dans le plan de tir, déviara vers la gauche en B' , de sorte que le projectile, qui décrit une trajectoire plane, tombera toujours en B , et aura une déviation apparente vers la droite du but, arrivé réellement en B , tandis qu'on le croit toujours sur $O\alpha$. Cette démonstration expérimentale peut être faite sans tirer; il suffit de mettre d'abord la direction OB de la ligne de mire dans le plan d'oscillation invariable du pendule P ; puis au bout du temps t , durée d'un trajet relatif à la distance OB , mettre, à cette distance, un jalon sur la trace actuelle du plan d'oscillation. On verra alors que ce plan passera à droite du plan primitif et sera dirigé suivant OB' . La seule précaution

à prendre est d'opérer par un temps calme, on de mettre le pendule et le canon dans une baraque fermée. Si l'on place, par exemple, le but B, à 1200^m et que le temps écoulé t à partir du moment où la ligne de mire se trouve dans le plan d'oscillation du pendule, soit par exemple 16^m25 durée du trajet d'une bombe à cette distance, on trouvera que la déviation à gauche du but primitivement visé ou de la déviation relative à droite du but B, situé dans le plan apparent de tir ZOB₀, est 1^m.20. Le plan azimutal ZOB₁D₁, qui passe par le but, passera aussi par la nouvelle position d₁ du zéro sur le limbe; car tous les points situés sur le plan de tir ont décrit le même angle θ autour de la verticale OZ passant par le cran de mire. La grandeur de l'angle azimutal B₀OB₁, ou de la déviation horizontale du



Fig. 22. — Détermination géométrique de la déviation horizontale due à la rotation de la terre.

but, varie avec la latitude et la durée du trajet du projectile. En désignant par θ cet angle azimutal, ω la vitesse de la rotation de la terre, λ la latitude du lieu de l'expérience, t la durée du trajet du projectile, on a la rotation θ : (A) $\theta = \omega \sin \lambda t$.

(1) Traité de mécanique rationnelle par Delaunay.

On peut du reste arriver à cette formule par de simples considérations géométriques (fig. 22).

En effet, la rotation $\omega = \overline{CD}$ de la terre (fig. 2) autour de l'axe CN peut se décomposer en deux : l'une CH autour de la verticale CZ au lieu d'observation A, et l'autre CG autour de C₁ perpendiculaire à Cz.

Le calcul et l'expérience démontrent que la rotation ω autour de l'axe des pôles SN, ne produit aucune déviation autour d'un point quelconque de l'équateur OE qui lui est perpendiculaire. Il en résulte que la rotation composante autour de CB sera sans influence sur le mouvement de rotation, que les points situés à la surface de la terre

En discutant cette formule très-simple, on voit que l'angle azimutal ou de déviation θ , croît avec la latitude λ , l'étant le même. Cet angle est maximum au pôle, ou $\lambda = 90^\circ$ et a pour valeur $\theta = \omega \times t$. Cet angle est nul à l'équateur, ou $\lambda = 0$. De sorte qu'à cette latitude la rotation de la terre ne produit plus de déviation latérale. En remplaçant ω , et $\sin \lambda$ par leurs valeurs numériques, λ étant supposé 49° , qui est à peu près la latitude de Paris, la formule (A) devient :

$$(1) \quad \theta = 10'' 987.$$

La déviation linéaire $\Delta = B \cdot \theta$, ou la distance du point de chute B, au plan azimutal ZOB, à une distance OB = E, correspondant au temps t, serait :

$$(B) \quad \Delta = E \sin \theta.$$

Les deux formules très-simples (A) et (B), conduisent, comme on va le voir, aux mêmes résultats que les formules très-complicquées de l'illustre géomètre Poisson.

3. Comparaison des résultats obtenus par les formules de Poisson et par celles (A) et (B) du § 2.

1. Tir des bombes de 27 à 1,200^m sous l'angle de 45° . La durée du trajet est 16^s 25. En appliquant les formules (1), on trouve :

$$\theta = 178'' 75 = 3' \text{ environ.}$$

La déviation exprimée analytiquement par :

$$(2) \quad \Delta = E \sin \theta$$

donne, en observant que $E = 1200^m$, $\sin \theta = \sin 3' = 0,00097$,

$$\Delta = 1^m 164.$$

Ces résultats s'accordent avec ceux de Poisson, qui sont : $\theta = 3'$ environ. $\Delta = 1^m 20$.

2. Tir des bombes de 325 à 4,000^m sous l'angle de 45° ; durée du trajet 33^s.

On trouve par les formules (A) et (B) :

$$\theta = 6'' 03 \quad \Delta = 6^m 98.$$

Le calcul de Poisson donne en moyenne : $\Delta = 7^m 10$.

Ainsi les formules simples du § 2 donnent les mêmes résultats que celles de Poisson :

prendront autour d'une verticale passant par le point A et perpendiculaire à CB. Par conséquent le mouvement de rotation autour de AZ sera exclusivement dû à la rotation composante ω' autour de CZ.

Cette composante $\omega' = CE = CD \sin t$, et comme $CD = \omega$,

$$\omega' = \omega \sin \lambda.$$

L'angle θ décrit autour de la verticale AZ, sera au bout du temps t, $\theta = \omega' t$ et par suite

$$\theta = \omega \sin \lambda \cdot t.$$

1. La latitude de Paris est $48^\circ 50' 14''$.

$$2. \quad \omega = \frac{360'}{24^h 56'} = 14'' 66; \quad \sin \lambda = \sin 49 = 0,7547.$$

§ 4. — Dérivation absolue et relative des projectiles lancés par les armes rayées.
Si la terre ne tournait pas, la ligne de mire OB resterait fixe, et la déviation du projectile proviendrait uniquement du mouvement relatif de son axe autour du centre de gravité. Mais il n'en est pas ainsi, car la rotation de la terre détermine une déviation du but B, qui augmente ou diminue l'écart latéral du projectile, suivant le sens de la déviation due au mouvement relatif de l'axe du projectile. L'écart total observé, étant rapporté au plan azimutal ZOz , qui passe par la position apparente B, du but au moment où le projectile atteint le sol, est la déviation relative. L'écart latéral, qui aurait lieu si la terre ne tournait pas et le but restait fixe, est la déviation absolue. L'écart latéral, dû au mouvement angulaire du plan azimutal qui passe par le but, est la déviation d'entraînement. De sorte que la déviation observée, ou relative, est la résultante de la déviation absolue et de celle qui est due au mouvement du plan azimutal. Cette résultante s'obtient, en général, en composant le mouvement absolu avec le mouvement d'entraînement pris en signe contraire. Dans le cas actuel, cette résultante, ou la déviation relative, sera la somme des déviations absolue et d'entraînement, cette dernière étant prise en sens contraire. Le mouvement circulaire relatif B.B' du but B, autour de la verticale passant par le cran de mire OZ, sera aussi la somme des arcs décrits par ce point dans les mouvements absolu et d'entraînement, ce dernier étant pris en sens contraire. Les déviations linéaires, mesurées selon l'usage admis, suivent les mêmes lois, § 6.

§ 5. — Influence de la rotation de la terre sur la déviation relative des projectiles lancés par les canons rayés.

Nous chercherons d'abord à apprécier cette influence dans le tir aux grandes charges et le tir plongeant.

Nous ferons les calculs seulement pour les grandes distances, où les effets sont maximum, ce qui permettra de mieux apprécier l'influence déviatrice de la terre. Nous supposons toujours $\lambda = 49^\circ$.

1° Tir du projectile de 4, à la charge de guerre.

Charge de guerre.

Angle de tir.

Portée.

Dérivation.

Durée du trajet.

0^m 550

17°

3,200^m

98^m

17^s

D'après ces données, on trouve :

$\theta = 3'1''$

$\Delta = 2^m 90$

1. On donne le nom de déviation à la déviation particulière des projectiles lancés par les canons rayés, laquelle a toujours lieu du même côté du plan de tir.

2. Théorie des mouvements relatifs, mécanique rationnelle.

Le rapport $\frac{\Delta}{D}$ de la déviation provenant de la rotation de la terre à la déviation relative est moindre que $1/325$. La déviation due à la rotation de la terre est donc négligeable à cette distance; et par suite aux distances moindres, la charge de poudre restant constante.

2° Tir plongeant du projectile de A.

Angle de tir	24°
Portée	1,400 ^m
Dérivation	48 ^m
Durée du trajet	12 ^s

On trouve :

$$0 = 2'26; \quad \Delta = 0^m.67; \quad \frac{\Delta}{D} = \frac{1}{70}.$$

L'influence déviatrice de la rotation de la terre est encore négligeable. Elle serait encore moindre sur la déviation du projectile de 12^k à la charge de guerre 1^{re} et dans le tir plongeant à 1,400^m. En général, quel que soit le calibre, la déviation due à la rotation de la terre sera négligeable dans le tir aux grandes charges et le tir plongeant.

Examinons maintenant s'il en sera de même dans le tir à 45°.

1° Tir à 45° du projectile de 12^k, calibre 12^c.

Portée	2,800 ^m
Dérivation	310 ^m
Durée du trajet	30 ^s

On trouve pour ce dernier :

$$0 = 5'5; \quad \Delta = 4^m.50; \quad \frac{\Delta}{D} = \frac{1}{72}.$$

Ainsi l'influence déviatrice de la terre est négligeable.

2° Tir à 45° du projectile de 50^k, calibre 13^c.

Portée	3,496 ^m
Dérivation	494 ^m
Durée du trajet	31 ^s

$$0 = 5'6; \quad \Delta = 5^m.80; \quad \frac{\Delta}{D} = 1/85.$$

L'influence de la rotation de la terre est encore négligeable.

3° Tir à 45° du projectile de 80^k, calibre 22^c.

Portée	3,500 ^m
Dérivation	430 ^m
Durée du trajet	31 ^s

On trouve :

$$0 = 5'66; \quad \Delta = 5^m.80; \quad \frac{\Delta}{D} = 1/85.$$

comme pour le canon de 50. Le même canon donne à 50°, pour une portée de 3,700^m.

Déviation... 870^m

Durée du trajet... 38^s

On en tire :

$$\theta = 8'6; \quad \Delta = 7^m.10; \quad \frac{\Delta}{D} = \frac{1}{79}.$$

La déviation due à la rotation de la terre est donc négligeable. En cherchant quelle serait l'influence de cette rotation sur le projectile de 80° et sous l'angle de 45° à une distance de 8,000^m, on trouve, en faisant usage des formules empiriques suivantes, qui sont satisfaisantes jusqu'à 4,000^m :

$$C = P;$$

P étant la portée en mètres, C la charge en grammes,

$$D = 15 \left(\frac{P}{100} - 6 \right); \quad T = 1^s + \frac{1}{2} \sqrt{C};$$

$$P = 8,000^m; \quad D = 1,100^m; \quad T = 45^s.5; \quad \theta = 8'35; \quad \Delta = 19^m.36; \quad \frac{\Delta}{D} = \frac{1}{56}.$$

Ainsi, l'influence de la rotation de la terre sur la déviation est négligeable dans le tir à 45° des canons rayés et des projectiles oblongs actuels du système français. Aux latitudes supérieures de l'Europe, celle de Saint-Petersbourg, par exemple, qui est 59° 56', soit $\lambda' \approx 60'$ l'influence de la rotation de la terre serait encore négligeable. En effet, à circonstances égales du tir, on aurait pour la nouvelle latitude λ' les relations suivantes :

$$\theta' = 1.20 \theta \quad \sin \theta' = 1.18 \sin \theta \quad \Delta' = 1.18 \Delta$$

En faisant les calculs pour les portées de 3,800^m et 8,000^m de l'obus de 80°, on trouve :

1° Pour la portée 3,800^m :

$$\theta' = 6'78 \quad \Delta' = 6^m.96 \quad \frac{\Delta'}{D} = \frac{1}{64}$$

L'influence déviatrice du mouvement de la terre est encore nulle.

2° Pour la portée 8,000 mètres :

$$\theta' = 10'02 \quad \Delta' = 22^m.4 \quad \frac{\Delta'}{D} = \frac{1}{49}$$

Ainsi : l'influence de la rotation de la terre sur la déviation des projectiles actuels du système rayé français, qui serait nulle à l'équateur, est négligeable à toutes les latitudes.

1. L'influence de la rotation de la terre serait sensible sur la justesse des fusils de guerre aux grandes portées, vu la grande durée du trajet.

56. — Influence de la rotation de la terre sur la déviation du projectile.

La déviation absolue D_0 , ou celle qui est prise relativement à la position du plan de tir Ox , est la somme algébrique de la déviation relative à la position actuelle du plan azimutal Ox_1 qui passe par le but, et de celle Δ qui provient du mouvement d'entraînement de rotation des coordonnées. De sorte que l'on a, en ayant égard aux signes

suivant que la déviation relative du projectile a lieu à droite ou à gauche du plan de tir Ox . On a en effet (fig. 23) dans le premier cas :

$$E'b = D + \Delta \quad E'a = \Delta \quad a'b = D.$$

D'où l'on tire :

$$(a) \quad D = D_0 + \Delta$$

Si la déviation avait lieu à gauche, on aurait : (fig. 24)

$$E'b = D - \Delta \quad E'a = \Delta \quad a'b = D.$$

$$(b) \quad D = D_0 - \Delta$$

Cette dernière formule montre que la déviation relative D à gauche,

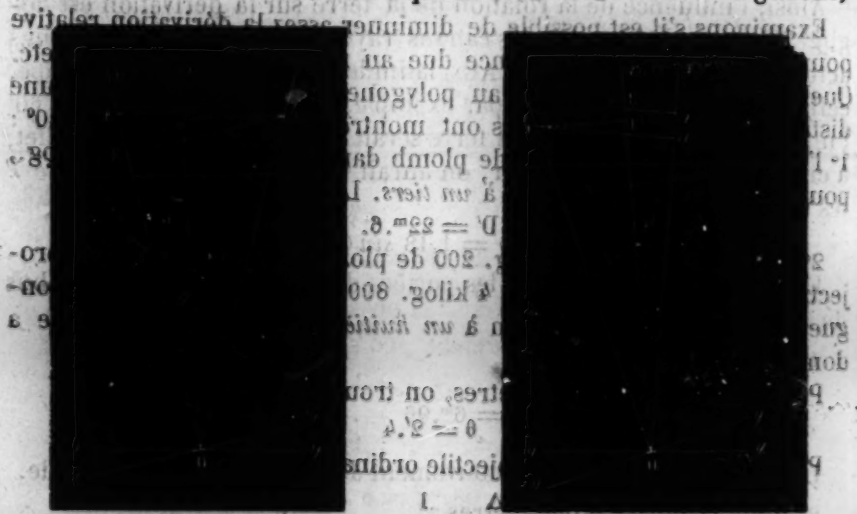


Fig. 23. — Déviation du projectile à droite du plan du tir. Fig. 24. — Déviation du projectile à gauche du plan du tir.

de Ox , à circonstances égales de tir, est moindre que celle qui aurait lieu à droite; elle deviendrait nulle si l'on pouvait réduire la déviation relative à droite à zéro, car alors l'équation (a) donnerait $D = \Delta$ et l'équation (b) $D = -\Delta$. Nous avons considéré les déviations circulaires ou angulaires, au lieu des distances du projectile aux plans Ox_1 , Ox , suivant lesquelles on a l'habitude de les mesurer. Mais il est facile de reconnaître

que les formules (a) et (b) sont applicables dans ce cas. On a, en effet, (fig. 23), en désignant : par L la portée ob , par θ et γ les angles formés par les directions Ox et Oy avec la direction initiale Ox :

$$(a') \quad bE' = L \sin (\theta + \gamma) = L (\sin \theta \cos \gamma + \sin \gamma \cos \theta)$$

On aurait de même pour le cas de la figure 24 :

$$(b') \quad bE' = L \sin (\theta - \gamma) = L \sin \theta \cos \gamma - \sin \gamma \cos \theta$$

Mais comme γ est de quelques minutes seulement, on a sensiblement $\cos \gamma = 1$. De sorte que (a') et (b') deviennent :

$$(c) \quad bE' = L \sin (\theta + \gamma) \approx L \sin \theta + L \sin \gamma$$

$$(d) \quad bE' = L \sin (\theta - \gamma) \approx L \sin \theta - L \sin \gamma$$

Si l'on désigne ces dérivations linéaires par les mêmes symboles que leurs analogues circulaires, on aura :

$$D = bE' = L \sin (\gamma + \theta)$$

$$D_0 = bE' = L \sin \gamma$$

$$\Delta = dE' = L \sin \theta$$

Et les équations précédentes deviendront identiques à (a) et (b), car alors elles se réduisent par les substitutions à :

$$D = D_0 + \Delta \quad D = D_0 - \Delta$$

Examinons s'il est possible de diminuer assez la dérivation relative pour rendre sensible l'influence due au mouvement de la terre, etc. Quelques expériences faites au polygone de Versailles, jusqu'à une distance d'environ 800 mètres ont montré que sous l'angle de 40° :

- 1° l'introduction de 2 kilog. de plomb dans le projectile de 4 kilog., pouvait réduire la dérivation à un tiers. L'expérience a donné

$$D' = 22^m.6.$$

- 2° L'introduction de 1 kilog. 200 de plomb vers l'arrière d'un projectile cylindro-sphérique de 4 kilog. 800 et de deux calibres de longueur réduisait la dérivation à un huitième environ. L'expérience a donné $D' = 8^m.0$.

Pour la distance de 770 mètres, on trouve :

$$T = 13^s.3 \quad \theta = 2'.4 \quad \Delta = 0^m.39$$

Par suite on a, pour le projectile ordinaire plombé :

$$\frac{\Delta}{D'} = \frac{1}{57}$$

Et pour le projectile cylindro-sphérique :

$$\frac{\Delta}{D'} = \frac{1}{203}$$

Ces résultats montrent que l'on pourrait, en modifiant convenablement le projectile, réduire assez la dérivation pour qu'on dût tenir compte de l'influence déviatrice de la terre. L'augmentation du pas des rayures faciliterait la solution de ce problème comme la théorie

L'expérience a montré, en effet, qu'en portant de 4 mètres à 6 mètres le pas du canon de 80, les dérivations étaient considérablement diminuées. Ainsi à 2,000 et à 3,000 mètres, elles étaient réduites au tiers. Il est donc permis de penser que la combinaison d'un pas allongé et d'un projectile tracé convenablement, permettrait de réduire la dérivation relative à droite D au double de celle Δ qui est due à la rotation de la terre, et par suite rendre la dérivation absolue D égale à Δ . Alors les pièces rayées à gauche seraient sans dérivation relative; car cette dérivation D, représentée par $D = D_0 - \Delta$, deviendrait $D = 0$; les projectiles tomberaient sur la direction actuelle de la ligne de mire, de sorte qu'ils n'éprouveraient pas de dérivation apparente. La solution pratique de ce problème important paraît sensiblement réalisée par le projectile Withworth, dont le tracé est très rationnel.

L'expérience, en effet, a donné les résultats suivants, dans le tir du projectile plein de 2^k.75 et du calibre de 55^{mm}. à la charge de 0^k.500.

Angles de tir.	Portées.	Dérivation.	Durée du trajet.
5°	1,800 ^m	1 ^m .30	6 ["] 8
8°	2,800 ^m	2 ^m .83	10 ["] 16
11°	3,700 ^m	3 ^m .14	13 ["] 6
15°	4,200 ^m	8 ^m .40	17 ["] 5
20°	6,300 ^m	14 ^m .30	22 ["] 5
30°	7,200 ^m	20 ^m .30	33 ["] 0
35°	9,000 ^m	28 ^m .50	37 ["] 6

D'où l'on déduit pour chacun de ces angles :

5°	8°	11°	15°
$\Delta' = 1^{\text{m}}.21$	$\Delta' = 1^{\text{m}}.81$	$\Delta' = 2^{\text{m}}.82$	$\Delta' = 3^{\text{m}}.20$
$\Delta'' = 0^{\text{m}}.63$	$\Delta'' = 1^{\text{m}}.50$	$\Delta'' = 2^{\text{m}}.22$	$\Delta'' = 3^{\text{m}}.78$
$\Delta = 1$	$\Delta = 1$	$\Delta = 1$	$\Delta = 1$
$D' = 2.2$	$D' = 1.9$	$D' = 1.8$	$D' = 2.0$
20°	30°	35°	
$\Delta' = 4^{\text{m}}.03$	$\Delta' = 6^{\text{m}}.03$	$\Delta' = 6^{\text{m}}.8$	
$\Delta'' = 6^{\text{m}}.35$	$\Delta'' = 10^{\text{m}}.50$	$\Delta'' = 15^{\text{m}}.85$	
$\Delta = 1$	$\Delta = 1$	$\Delta = 1$	
$D' = 2.2$	$D' = 1.8$	$D' = 1.8$	

1. Le Morning Post du 4 avril 1861 donne pour la portée 9,500 yards sous l'angle de 35° une déviation de 21 yards, de sorte que, dans cette série d'expériences, le rapport $\frac{\Delta}{D}$ serait à peu près 4/5.

Ce tableau montre que la dérivation Δ , due à la rotation de la terre, non seulement n'est pas négligeable, mais est sensiblement moitié de la dérivation relative D droite D . De sorte que, jusqu'aux portées de 2,000 mètres sous l'angle de 35°, l'on aurait sensiblement

$$D = 2\Delta \text{ et } D' = \Delta$$

Si le canon était rayé à gauche, toutes les circonstances de tir restant les mêmes, la dérivation absolue D , due à la résistance de l'air ne changerait pas de grandeur mais changerait de signe, et la dérivation relative D représentée par :

$$D = -D' + \Delta$$

deviendrait nulle. Ainsi il y aurait avantage à rayé à gauche le canon Withworth.

§ 7. — Influence de la rotation de la terre sur la dérivation du canon de 30 de la marine.

Le canon de 30 de la marine : calibre 162^{mm}, 3 donne les résultats suivants, pour la charge constante à kilos : 500.

Angles $^{\circ}$	31° 21'	16° 13'	15° 12'
Portées $^{\circ}$	1,685 ^m	2,925 ^m	3,948 ^m
Dérivations D' $^{\circ}$	4 ^m .98	24 ^m .38	50 ^m .30
Durée des trajets $^{\circ}$	5 ^m .90	11 ^m .14	15 ^m .80
Angle θ	$\theta' = 1^{\circ} 00'$	$\theta' = 2^{\circ} 04'$	$\theta' = 2^{\circ} 89'$
Dérivation Δ	$\Delta' = 8^{\circ} .78$	$\Delta' = 1^{\circ} .78$	$\Delta' = 3^{\circ} .48$
Rapport $\frac{\Delta}{D}$	$\frac{\Delta'}{D'} = \frac{1}{6.4}$	$\frac{\Delta'}{D'} = \frac{1}{13}$	$\frac{\Delta'}{D'} = \frac{1}{14}$

Angles $^{\circ}$	25° 12'	35° 12'
Portées $^{\circ}$	5,375 ^m	8,139 ^m
Dérivations D' $^{\circ}$	147 ^m .70	275 ^m
Durée des trajets $^{\circ}$	24 ^m .45	32 ^m .50
Angle θ	$\theta' = 4^{\circ} 46'$	$\theta' = 5^{\circ} 98'$
Dérivation Δ	$\Delta' = 6^{\circ} .98$	$\Delta' = 10^{\circ} .54$
Rapport $\frac{\Delta}{D}$	$\frac{\Delta'}{D'} = \frac{1}{20}$	$\frac{\Delta'}{D'} = \frac{1}{26}$

Ces résultats montrent que l'influence de la rotation de la terre est très-sensible à 1,600 mètres et diminue quand les distances augmentent.

§ 8. — Influence des changements d'hémisphère sur la dérivation.

Lorsqu'un canon rayé passe d'un hémisphère à un autre, par exemple, du nôtre à l'hémisphère austral, le mouvement d'entraînement des axes des coordonnées ou du mouvement apparent des objets si-

tués à la surface de la terre, change de sens (fig. 25); par conséquent Δ change de signe. Mais, comme le sens et la grandeur de la dérivation absolue D_0 due à la résistance de l'air ne change pas, les dérivations relatives à droite et à gauche seront données par les relations :

$$\begin{aligned} (a) \quad D &= D_0 - \Delta \\ (b) \quad D &= D_0 + \Delta \end{aligned}$$

Ces questions montrent que les formules de la dérivation à droite ou à gauche, dans un hémisphère, donnent réciproquement celles à gauche ou à droite sur l'hémisphère opposé. On reconnaîtra aussi



Fig. 25. — Changement de sens du mouvement d'entraînement des axes coordonnés dans le cas où le projectile passe d'un hémisphère dans l'autre.

que, si la dérivation absolue D_0 est égale à Δ dans l'hémisphère boréal, la dérivation relative sera nulle sur l'hémisphère opposé, car Δ changeant de signe, la formule (a) donnera :

$$D = -\Delta + D_0 = 0$$

Ainsi, l'influence de la rotation de la terre sur la dérivation relative, quoique généralement négligeable, peut devenir assez considérable pour être prise en considération et recevoir d'utiles applications dans le service de l'artillerie. On remarquera enfin que le canon est un instrument qui permet de reconnaître le sens de la rotation de la terre et d'en déterminer la grandeur.

MARTIN DE BRETTEZ,

chef d'escadron d'artillerie, professeur à l'École d'artillerie de Versailles.

REVUE DE PHYSIQUE.

Pile au fer, au charbon et à l'acide sulfurique. — Pile au sulfate de fer et au zinc.
Pile au zinc et au carbonate d'ammoniaque. — Constitution de la glace des glaciers.

Les physiciens ambitieux travaillent en vue du fameux prix de 100,000 francs. De tous côtés, nous voyons surgir des piles nouvelles. En voici trois que M. Monthiers vient de faire connaître à l'Académie.

La première est constituée par du fer ou de la fonte, du charbon et de l'acide sulfurique. Un ou deux éléments font marcher une sonnerie à trembleur.

Quand le sulfate de protoxyde de fer est en solution concentrée dans la pile, on peut l'utiliser de la manière suivante : On plonge dans la liqueur un cylindre de zinc et un prisme de charbon et on a formé la seconde pile de M. Monthiers, qui a pu faire marcher avec ce dispositif une sonnerie d'appartement pendant plusieurs mois.

Si l'on substitue au sulfate de fer de la pile précédente du carbonate d'ammoniaque provenant de l'urine putréfiée, par exemple, on obtient une troisième pile qui fonctionne convenablement.

M. Monthiers a comparé l'intensité des courants de la pile au sulfate de fer et de celle au carbonate d'ammoniaque, par rapport à la pile Marié-Davy. Il s'est servi d'un galvanomètre placé dans un circuit offrant la résistance de 50 kilomètres de fil de fer télégraphique ordinaire. Chaque pile était représentée par quatre éléments. Les hauteurs des cylindres de zinc étant dans les douze éléments de 0.08 et leurs diamètres de 0.06, les déviations de l'aiguille aimantée ont été : 22° pour la pile Marié-Davy ; 13° pour la pile au carbonate d'ammoniaque de l'urine et 11° pour celle au sulfate de fer.

— Le nouveau doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg, M. Bertin, chargé par l'Association scientifique d'étudier la constitution de la glace, a fait sur les glaciers de la Suisse, pendant le mois de juillet dernier, des observations nombreuses dont il a envoyé les résultats à l'Académie.

La glace du Faulhorn, analogue à la glace de névé, est peu transparente, très-bulleuse et fissurée dans tous les sens. Au microscope polarisant, elle apparaît constituée par de petits cristaux, dépourvus d'orientation régulière. Le Wetterhorn est revêtu d'une glace ayant des caractères identiques à celle du Faulhorn.

Le glacier supérieur du Grindelwald offre deux sortes de glace. L'une, située à la surface, est à gros grains friables, peu transparente ; l'autre est compacte, douée d'une couleur bleue, fissurée, assez bulleuse, et sans orientation dans la disposition des cristaux lorsqu'on les regarde dans le microscope polarisant.

La glace du glacier inférieur du Grindelwald ne ressemble en rien

à celle du glacier supérieur de la même montagne. La glace de la base a un commencement d'orientation. Les blocs de glace présentent des phénomènes inégalement caractérisés. Toutes les lames horizontales ont donné naissance à des anneaux, toutes les lames verticales, divisées en deux parties croisées, ont fait apparaître des hyperboles. A 100 mètres au-dessus de la base du Grindelwald, la glace était encore la même; la plupart des cristaux avaient leurs axes verticaux. Plus haut, à la mer de glace, on retrouve les mêmes résultats qu'avec la glace du glacier supérieur et du glacier du Faulhorn.

Ainsi, la glace des glaciers a une constitution qui se rapproche d'autant plus de celle de la glace d'eau, qu'elle est plus vieille, qu'elle a pu s'infiltrer d'avantage d'eau qui, en se congelant, a fourni des cristaux orientés. Un même glacier, suffisamment long, serait donc susceptible de donner toutes les sortes de glace, depuis la glace de névé ou de neige durcie, jusqu'à la glace d'eau.

ABEL ARBELTIER.

PRIX COURANT DES PRODUITS INDUSTRIELS.

PÉTROLE. — *Havre*, les 100 kil. Pétrole brut d'Amérique, 45 fr.; d^e raffiné, 69 fr. *Marseille*, les 100 kil. entropôt d'octroi : Huile épurée blanche 68 fr.; huile brute de Pensylvanie, 42 fr.; d^e de Valachie, 30. Essence de pétrole, 55 à 70 fr. Huile de schiste, l'hectolitre, 67 fr. — *Anvers* : demi blanc 69; blanc type, 69.50 à 70.50.

PRODUITS CHIMIQUES. *Marseille* : Soude facette douce, les 100 kil. à l'entrepôt, 10 à 10.25; dito salée, 7; Sulfate de soude, 12; Potasse de Toscane, 70; dito de Naples, 56; Sel de soude à 80°, 32; dito, à 75°, 29 à 30; dito à 30°, 20; Cristaux de soude, 23; Acide sulfurique à 50°, 8; dito à 66°, 17 à 20; Acide muriatique, 10; nitrique, 49; Soufre brut, 1^{re}, 14.50 à 15; dito 2^e, 14 à 14.50; dito 3^e, 13.50 à 14; dito trituré, 18 fr.; dito en caillon, 19 fr.; dito raffiné, trituré, 20 fr.; fleur de soufre, 22.50 à 23 fr. Nitrate de soude, 36 fr.; dito de potasse, 60 fr.; chlorure de chaux à 100°, 38 à 40; Alun de Rome, les 100 kil. à l'entrepôt, 60; dito de pays, 24; Minium, 60; Orseille Angola, 110; Zanzibar, 80 à 160; Madagascar, 115; Mozambique, 170; Querciron Philadelphie, 30; dito Baltimore, 25; Rocou de Cayenne, 425; Sel de Saturne, 100; Tartre rouge de Provence, 235; dito d'Italie, 120; Verdet extra-sec, 260; marchand, 210; Virridol bleu, 75; Sulfate de quinine, le kil. 230. — *Lille* : Borax, 785; Minium suran, par baril, 75; dito n^o 1, 70; dito n^o 2, 62; Céruse surfine en poudre, 76; dito n^o 2, 71; dito n^o 3, 96; Cristaux de soude, 22.50; Sel de soude 80°, 42; Sulfate de fer ordinaire, par baril de 500 kil., 2.50.

SAVONS. les 100 kil. — *Marseille* : Savon pâte ferme, 82 fr.; moyen ferme, 81 fr.; moyen, 81 fr. — *Lyon* : Savon blanc de Marseille, 100 à 110 fr.; bleu pâle, 82 à 84 fr.; d'olive en bandes, 71 à 76 fr.; en marbreux, 80 fr.; de Palme, 74 à 78 fr.

SELS. les 100 kil. — *Marseille* : Sel marin, pris à Bone, 1.40; id. à Cetta, 1.10; id. à Hyères, 1.10; à Marseille, 1.40. Sel blanc, 2.50; sel roux, 2.50.

VERRES CASÉS. *Paris*, les 100 kil. — Cristal, 16 fr.; Verres blancs, 9 fr.; verre gris, 5 fr.; verre bouteille (noir), 1.80.

Librairie de Ch. DELAGRAVE et Cie, 78, rue des Écoles, Paris.

Dictionnaire de chimie industrielle, précédé d'un résumé : 1° de l'histoire de la chimie ; 2° de chimie générale ; 3° des principes de physique appliqués à la chimie industrielle, et suivi d'une table analytique des matières très-détaillée, par MM. *Barreswil* et *Girard*, avec la collaboration de M. *de Luca* et de professeurs, de chimistes et d'industriels. 5 beaux vol. in-8°, dont un volume d'introduction, avec un grand nombre de figures intercalées dans le texte. Prix, br. . . . 25 »

Dictionnaire général des sciences théoriques et appliquées, comprenant, POUR LES MATHÉMATIQUES : l'Arithmétique, l'Algèbre ; la Géométrie pure et appliquée ; le Calcul infinitésimal ; le Calcul des probabilités ; la Géodésie ; l'Astronomie, etc. — POUR LA PHYSIQUE ET LA CHIMIE : la Chaleur, l'Électricité, le Magnétisme, le Galvanisme et leurs applications ; la lumière, les Instruments d'optique ; la Photographie, etc. ; la Physique terrestre, la Météorologie, etc. ; la Chimie générale ; la Chimie industrielle ; la Chimie agricole ; la Fabrication des produits chimiques, des substances industrielles ou alimentaires, etc. — POUR LA MÉCANIQUE ET LA TECHNOLOGIE : les Machines à vapeur ; les Moteurs hydrauliques et autres ; les Machines-Outils ; la Métallurgie ; les Fabrications diverses ; l'Art militaire ; l'Art naval ; l'Imprimerie ; la Lithographie, etc. — POUR L'HISTOIRE NATURELLE ET LA MÉDECINE : la Zoologie ; la Botanique ; la Minéralogie ; la Géologie ; la Paléontologie ; la Géographie animale et végétale ; l'Hygiène publique et domestique ; la Médecine ; la Chirurgie ; l'Art vétérinaire ; la Pharmacie ; la Matière médicale ; la Médecine légale, etc. — POUR L'AGRICULTURE : l'Agriculture proprement dite ; l'Économie rurale ; la Sylviculture ; l'Horticulture ; l'Arboriculture ; la Zootechnie ; les Industries agricoles, etc., avec des figures intercalées dans le texte, par MM. *Privat-Deschanel* et *Ad. Focillon*, professeurs de sciences physiques et naturelles au Lycée impérial de Louis-le-Grand, avec la collaboration d'une réunion de savants, d'ingénieurs et de professeurs. 1 vol. grand in-8° jésus, de 3,000 pages environ, en 2 parties, formant 1 ou 2 tomes à volonté. — L'ouvrage complet, prix, br. . . . 30 »

Se publie en quatre parties dont deux sont en vente. Prix de chacune. . . . 7 50

Eaux publiques (des) et de leur application aux besoins des grandes villes, des communes et des habitations rurales, principes fondamentaux concernant la recherche et l'aménagement de l'eau dans tous les pays, la détermination de ses qualités, sa conservation et sa distribution, par *G. Grimaux*, de *Caux*. 1 vol. in-8°. Prix, br. . . . 6 »

Leçons élémentaires de chimie, par M. *Malaguti*, membre correspondant de l'Institut de France, recteur de l'Académie de Rennes, officier de la Légion d'honneur, 3^e édition refondue (1863). 4 beaux et forts vol. in-18 jésus ornés de fig. intercalées dans le texte. Prix, br. . . . 16 »

Leçons de physique, par M. *Paul Desains*, professeur de physique près la Faculté des sciences de Paris. 2 forts vol. in-18 jésus, avec environ 800 fig. intercalées dans le texte. Prix, br. . . . 14 »

Leçons de géométrie analytique, par MM. *Ch. Briot*, maître de conférences à l'École normale supérieure, et *C. Bouquet*, 5^e édition entièrement refondue, 1 volume in-8°, figures intercalées dans le texte. Prix, broché. . . . 7 50

Leçons de trigonométrie, par MM. *Briot* et *Bouquet*, 4^e édition entièrement refondue. 1 vol. in-8°, fig. intercalées dans le texte. Prix, br. . . . 4 »

Librairie de Ch. DELAGRAVE et Cie, 78, rue des Ecoles, Paris.

A PARTIR DU 1^{er} SEPTEMBRE 1866

L'INSTITUTEUR

JOURNAL DE L'INSTRUCTION PRIMAIRE

des Classes d'adultes, de l'Instruction secondaire spéciale et de l'Enseignement agricole

PARAIT DEUX FOIS PAR MOIS (LE 1^{er} ET LE 15)

Par numéros d'une feuille in-8° Jésus, à deux colonnes,

AVEC ILLUSTRATIONS ET FIGURES.

Prix de l'abonnement annuel : 4 francs.

Rédacteur en chef : M. ADR. GUERRIER DE HAUTP.

On s'abonne à ce journal en envoyant, avec son adresse bien exacte, un mandat de quatre francs sur la poste à MM. CH. DELAGRAVE et Cie, libraires, propriétaires-gérants de *l'Instituteur*. — Les abonnements partent du 1^{er} septembre. — On a droit à un abonnement d'une année en faisant directement à la librairie CH. DELAGRAVE et Cie, une commande de 25 francs de livres de cette maison.

SOUS PRESSE

POUR PARAÎTRE LE 10 OCTOBRE PROCHAIN

A LA LIBRAIRIE CH. DELAGRAVE ET C^{IE}

78, RUE DES ÉCOLES, PARIS

ALMANACH DE L'AGRICULTURE

Par J. A. BARRAL

AVEC LE CONCOURS

Des Fondateurs et des Collaborateurs du Journal de l'Agriculture.

Un volume in-18, avec de nombreuses gravures dans le texte, contenant les indications nécessaires aux cultivateurs pour l'exécution des travaux agricoles, les soins à donner au bétail, et donnant en outre un grand nombre de recettes pratiques de la plus haute utilité dans toute exploitation rurale.

Prix : 50 centimes.

APPAREILS SAVALLE

POUR LA DISTILLATION ET LA RECTIFICATION DES ALCOOLS

Brevetés s. g. d. g.

D. Savalle fils et Cie, 179, boulevard de Magenta, à Paris.



Avis aux distillateurs agricoles. — La rectification des alcools opérée sur place dans les fermes produit, suivant l'importance des usines et par campagne, un bénéfice net de 10 à 15,000 fr. par l'emploi des appareils perfectionnés que la maison D. Savalle fils et Cie arrive à pouvoir fournir (prix du brevet inclus) à 6 ou 8,000 fr., suivant dimension. Nous engageons donc les distillateurs agricoles qui ne seraient pas encore entrés dans cette voie à ne pas négliger plus longtemps une source de revenus dont ils ont été privés jusqu'ici. — La maison entreprend la transformation des colonnes distillatoires par un système simplifié qui procure une notable économie de combustible. Toutes facilités de paiement sont accordées aux clients.

Imprimerie générale de Ch. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.